



TITLE:

Spectrum and the Quantum Hall Effect on the Square Lattice with Next-Nearest-Neighbor Hopping

AUTHOR(S):

甲元, 真人

CITATION:

甲元, 真人. Spectrum and the Quantum Hall Effect on the Square Lattice with Next-Nearest-Neighbor Hopping. 物性研究 1991, 55(5): 529-530

ISSUE DATE:

1991-02-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/94441>

RIGHT:

(7) T. Kishi and K. Kubo, J. Phys. Soc. Jpn. 58, 2547(1989)

絶縁体からの超伝導

東大・物性研 高田 康民

最近, 伝導帯の電子と価電子帯の電子の間に実効的に引力が働きうるような有機物質の可能性を提案した。¹⁾ 本講演では, 一般に, 絶縁体の価電子が伝導電子と引力的に結びつくことによって, 新しい形の電子対形成が可能であることを示したが, この新しい電子対は, 従来のクーパー対とは, 全く異なった性格を持っている。まず第1に, クーパー対は時間反転対称な状態間のペアであるのに対し, 今はパリティの異なる状態間のペアであり, 光吸収の実験には, その特異性が現われることが期待される。又, 対形成は, 必ずしも, 2次の相転移に限られず, 1次相転移にもなりうることも, 更に, クーパー対の時に導びかれたいろいろな universal relations は, 一切成り立たないことなどである。マイスナー効果についても, クーパー対は, 逆の速度をもった電子の対のため, 波動関数の外場に対する堅さは完全だが, 今の場合はそうでないため, 完全な堅さではなくなる。また, バンドの形や, ペアリングのポテンシャルの大きさによっては, ロンドン方程式の係数の符号が逆転し, マイスナー効果ではなく, 磁場が振動的に結晶中に侵入するような超伝導状態も予言された。

以上のように, 価電子と伝導電子との対形成は, 超伝導研究に新しい局面を拓くことが予想され, これに関連する物質の発見, あるいは合成が強く期待される。

1) Y. Takada and M. Kohmoto, Phys. Rev. B41, 8872 (1990)

Spectrum and the Quantum Hall Effect on the Square Lattice with Next-Nearest-Neighbor Hopping

東大・物性研 甲元 真人

We study the energy spectrum and the Hall effect of electrons on the square lattice with next-nearest-neighbor(NNN) hopping as well as nearest-neighbor hopping. This lattice includes the triangular as a special case. We study the system under general rational values of magnetic flux unit per unit cell $\phi = \frac{P}{q}$. The structure of the secular equation is studied in detail and the k dependence of the energy is analytically obtained. In the absence of NNN hopping, the two bands at the center touch for q even, thus the Hall conductance is not well defined at half filling. An energy gap opens there by introducing NNN hopping. When $\phi = \frac{1}{2}$, the NNN model coincides with the mean field Hamiltonian for the

chiral spin state proposed by Wen, Wilczek and Zee [Phys. Rev. **B39**, 11413(1989)] At half filling for q even, the Hall conductance is calculated from the Diophantine equation and the $E-\phi$ diagram. We also explicitly calculate the Hall conductance for $\phi = \frac{1}{2}$ using the wave function. We find that gaps close for other fillings at certain values of NNN hopping strength. The quantized value of the Hall conductance changes once this phenomena occurs.